

OPTICAL SPECTRAL MULTIPLEXER FOR INSERTING AND EXTRACTING

Patent number: WO9818231
Publication date: 1998-04-30
Inventor: BERTHELON LUC (FR); FEVRIER HERVE (FR); NOURY ALAIN (FR); COEURJOLLY CHRISTIAN (FR); PERRIER PHILIPPE (FR); RUGGERI STEPHANE (FR)
Applicant: BERTHELON LUC (FR); CIT ALCATEL (FR); FEVRIER HERVE (FR); NOURY ALAIN (FR); COEURJOLLY CHRISTIAN (FR); PERRIER PHILIPPE (FR); RUGGERI STEPHANE (FR)

Also published as:

FR2739942 (A1)
 CA2238888 (A1)

Cited documents:

EP0592330
 FR2739942

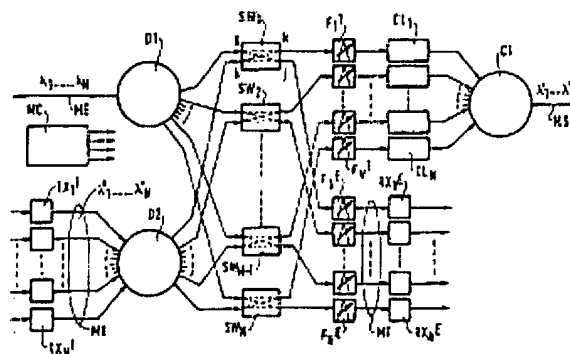
Classification:

- international: H04J14/02; H04Q11/00
 - european: G02B6/34B, H04J14/02A, H04Q11/00P2
Application number: WO1996FR01638 19961018
Priority number(s): WO1996FR01638 19961018;
 CA1996223888 19961018;
 FR19950012027 19951013

Abstract not available for WO9818231

Abstract of correspondent: **FR2739942**

For extracting a multiplex (MT) from an incoming multiplex (ME) and for inserting a multiplex (MI) to be inserted in an outgoing multiplex (MS), the multiplexer comprises: a distributor (D1) for distributing on N outputs the incoming multiplex (ME); a combiner-distributor for distributing on N circuits the multiplex to be inserted (MI); a first set of N tuneable filters ($F1<T>$, ..., $FN<T>$) for selecting the signal carriers which are going to be used for modulating the carriers of the outgoing multiplex (MS); a second set of tuneable N filters ($F1<E>$, ..., $FN<E>$) for selecting the carriers which will constitute the extracted multiplex (MT); N wavelength converting devices (CL1, ..., CLN) capable of supplying N carriers of the outgoing multiplex (MS); N optical switches ($SW1$, ..., SWN) with two inputs



BEST AVAILABLE COPY

and two outputs for selectively connecting each distributor output (D1, D2) to the input of a filter of the first set and/or transmitting to the input of a filter of the second set; and/or transmitting the carriers of the multiplex to be inserted (MI) to a filter of the first set, and/or a filter of the second set. The invention is in particular useful to optical transmission networks according to synchronous digital hierarchy.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

H04J 14/02

H04Q 11/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96199115.1

[43]公开日 1999年1月20日

[11]公开号 CN 1205817A

[22]申请日 96.10.18 [21]申请号 96199115.1

[86]国际申请 PCT/FR96/01638 96.10.18

[87]国际公布 WO98/18231 法 98.4.30

[85]进入国家阶段日期 98.6.18

[71]申请人 阿尔卡塔尔 CIT 有限公司

地址 法国巴黎

[72]发明人 赫夫·菲里厄 鲁克·波塞龙

克里斯汀·考伊乔里 阿兰·诺里

菲利普·佩里尔

史蒂芬·鲁格里

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 蒋世迅

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 一种抽出插入光学波分多路复用器

[57]摘要

一种抽出插入光学波分多路复用器,从一个输入多路传输(ME)中抽出一个多路传输(MT),把要插入的一个多路传输(MI)插入到一个输出多路传输(MS)中,此多路复用器包括:

一个广播器(D1),把输入多路传输(ME)送至N个输出端;

一个组合器-扩散器(D2),把要插入的多路传输(MI)广播至N个输出端;

第一组N个可调谐滤波器(F_1^T, \dots, F_N^T),把载有需要的信号的载波选出,这些信号要用于调制输出多路传输(MS)的载波;

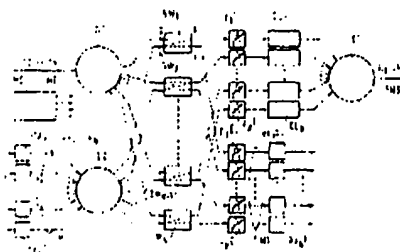
第二组N个可调谐滤波器(F_1^F, \dots, F_N^F),把要组成抽出的多路传输(MT)的载波选出;

N个波长变换器(CL_1, \dots, CL_N),能适于给出输出多路传输(MS)的N个载波;以及

N个两输入两输出的光开关(SW_1, \dots, SW_N),用于启动广播器(D1, D2)的每个输出有选择地与第一组滤波器的一个滤波器和/或第二组滤波器的一个滤波器连

接,和/或传送要插入的多路传输(MI)的载波到第一组滤波器中的一个滤波器和/或第二组滤波器中的一个滤波器。

该多路复用器特别适用于实现同步数字分层的光学传输网络。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1.一种插入抽出光学波分多路复用器,它接收一个输入多路传输 (ME) 和一个要插入的多路传输 (MI), 并给出一个输出多路传输 (MS) 和一个抽出的多路传输 (MT), 这些多路传输中每一个都包括多个光载波, 各个载波波长在任何一个多路传输内都彼此不同, 该多路复用器包括:

· 第一组滤波器 (F_1^T, \dots, F_N^T), 每个滤波器都可调谐在输入多路传输和要插入的多路传输中任一个可能的载波波长 ($\lambda_1, \dots, \lambda_N, \lambda''_1, \dots, \lambda''_N$) 上, 以便从所述载波中至少选出那些载有要在输出多路传输 (MS) 上传送的信号的载波;

· 第二组滤波器 (F_1^E, \dots, F_N^E), 每个滤波器都可调谐至输入多路传输和要插入的多路传输中任一个可能的载波波长 ($\lambda_1, \dots, \lambda_N, \lambda''_1, \dots, \lambda''_N$) 上, 以便从所述载波中至少选出那些载有要在抽出的多路传输 (MT) 上传送的信号的载波; 以及

· 传输装置 ($D1, D2, SW_1, \dots, SW_N$), 它不是把输入多路传输 (ME) 便是把要插入的多路传输 (MI) 传送至第一组或第二组滤波器 ($F_1^T, \dots, F_N^T; F_1^E, \dots, F_N^E$) 的任何输入;

此多路复用器的特征是, 其传输装置包括多个开关 (SW_1, \dots, SW_N), 每个开关至少有一个第一输出 (k) 耦合到第一组滤波器 (F_1^T, \dots, F_N^T) 相应的一个滤波器, 同时至少有一个第二输出 (j) 耦合到第二组滤波器 (F_1^E, \dots, F_N^E) 相应的一个滤波器。

2.按照权利要求1的多路复用器,其特征是,每个开关 (SW_1, \dots, SW_N) 都能把它的输入 (g, h) 中任一个同时与同一开关的第一输出 (k) 和第二输出 (j) 连接。

3.按照权利要求1或2的多路复用器,用于一个输入多路传输, 一个输出多路传输, 一个要插入的多路传输, 和一个抽出的多路传输, 每个多路传输都包含不超过 N 个载波, N 个载波波长在任一给定多路传输内都彼此不同, 该多路复用器的特征是, 每个开关阵列包括 N 个单独的

开关 (SW_1, \dots, SW_N), 每个单独的开关有: 两个光输入 (g, h), 一个第一光输出 (k), 一个第二光输出 (j), 和一个控制输入。

4. 按照权利要求 1 的多路复用器, 其特征是, 传输装置 ($D1, D2, SW_1, \dots, SW_N$) 还包括:

- 第一广播装置 ($D1$), 把输入多路传输 (ME) 广播到所述第一装置的 N 个输出; 和

- 第二广播装置 ($D2$), 把要插入的多路传输 (MI) 广播到所述第二装置的 N 个输出;

在所述开关阵列 (SW_1, \dots, SW_N) 中包括: N 个输入 (g) 与第一广播装置 ($D1$) 相应的 N 个输出相连, N 个输入 (h) 与第二广播装置 ($D2$) 相应的 N 个输出相连, 一个控制输入, N 个第一输出 (k), 和 N 个第二输出 (j)。

5. 按照权利要求 4 的多路复用器, 其特征是, 它能对损坏加以补救, 它还包括:

- 在第一广播装置 ($D1$) 上至少有一个附加的输出端;
- 在第二广播装置 ($D2$) 上至少有一个附加的输出端;
- 至少一个附加开关 (SW_s), 它有两个附加输入端, 一个第一附加输出端和一个第二附加输出端;

- 至少一个附加的第一滤波器 (F^T_s), 它可调谐至输入多路传输和要插入的多路传输中载波的可能波长 ($\lambda_1, \dots, \lambda_N, \lambda''_1, \dots, \lambda''_N$) 的任一波长, 它还有一个输入端连接到附加开关 (SW_s) 的第一输出端, 有一个控制输入端, 和一个输出端; 以及

- 至少一个附加的第二滤波器 (F^E_s), 它可调谐至输入多路传输和要插入的多路传输中载波的可能波长 ($\lambda_1, \dots, \lambda_N, \lambda''_1, \dots, \lambda''_N$) 的任一波长, 它还有一个输入端连接到附加开关的第二输出端, 以及一个输出, 给出构成抽出的多路传输 (MT) 一部分的一个载波。

6. 按照权利要求 1 至 4 任一项的多路复用器, 其特征是, 它还包括一组波长变换器 (CL_1, \dots, CL_N) 和装置 (61), 波长变换器给出新的载波 ($\lambda'_1, \dots, \lambda'_N$), 这些新载波分别被调制信号调制, 调制信号与第一组滤波器选出的载波所携带的调制信号相同, 而装置 (61) 则波

分多路复用所述波长变换器组给出的新的载波。

说明书

一种抽出插入光学波分多路复用器

本发明涉及一种抽出插入光学波分多路复用器，用于：接收含有多
个波分多路复用光载波的一个输入多路传输，抽出一个要抽出的多路传
输，并把一个要插入的多路传输插入到输出多路传输中。每个要插入的
多路传输和抽出的多路传输分别包括多个并行传送的光载波，即作为一
个波分多路传输。每一光载波可被调制信号调制，调制信号可由多个时
分多路复用信道构成。这种多路复用器特别能用于实现同步数字分层
的光传输网络。

名为 Alcatel CIT，申请号 No.94 06984 的法国专利描述了这种多路
复用器，它包括：

- 第一光学广播器，它接收输入多路传输，并把它从 N 个出口送出，
这里 N 是输入多路传输和输出多路传输中波长数的最大数目；

- 第一组 N 个可调谐滤波器，分别与第一广播器的 N 个出口耦合，
以便在输入多路传输中选取 E 个要抽出的载波和 T 个要传送的载波，这
里 E 和 T 是可变的，但不大于 N ；

- 第二光学广播器，它接收要插入的多路传输，并把它从 N 个出口
送出；

- 第二组 N 个可调谐滤波器，它从组成要插入的多路传输的载波中
选取要插入的 I 个载波，这里 I 是可变的，但不大于 N ；

- 一个光学组合器，它把不超过 N 个载波进行波分多路复用，从而
组成输出的多路传输；

- N 个波长变换器，它向组合器首先提供 T 个新的载波， T 个新载
波分别被调制 T 个被传送载波的信号所调制，其次提供 I 个新的光载波，
 I 个新的光载波分别被调制 I 个要插入的载波的信号所调制， $I + T$ 小于
或等于 N ，这 N 个新载波有彼此分开的波长；

- N 个两输入两输出的光开关，每个开关有：

- 第一输入，它与第一组滤波器相应的输出连接；
- 第二输入，它与第二组滤波器相应的输出连接；
- 第一输出，它与相应的一个波长变换器的输入连接；以及
- 第二输出，它给出一个抽出的载波，以构成抽出的多路传输；

以及

- 控制装置，用于 N 个光开关和 $2N$ 个可调谐滤波器的控制。

该已知设备能够独立地选取输入多路传输的载波波长和输出多路传输的波长；还能够独立地选取要插入的多路传输的波长和输出多路传输的波长。如果每个光开关能够把一个载波既送至抽出的多路传输，也送至输出的多路传输，那么该器件便能够把相同的信号广播至多个目的地。

名为 Alcatel NV, 申请号 No. 0 592 330 的欧洲专利描述了一种光开关矩阵，它的优点是严格地无阻塞，它可以做成一个能插入双向光链路（即对每一传输方向一条链路）中的插入抽出光学波分多路复用器。对每一传输方向，该光开关矩阵包括：

- 由一个广播器和一个组合器—广播器组成的第一级，广播器接收由四个不同波长的载波叠加而成且载有调制信号的输入多路传输，所述广播器把所述多路传输从广播器的四个输出端送出，组合器—扩散器接收载有调制信号且波长互不相同的四个载波，四个互不相同的波长可选为与输入多路传输的四个波长相同，组合器—扩散器波分多路复用这四个载波从而构成要插入的一个多路传输，然后把要插入的多路传输广播到组合器—扩散器的四个输出；

- 由四个光开关组成的第二级，其中两个光开关专用于抽出的多路传输，每个开关有两个输入，分别与广播器的一个输出和组合器—广播器的一个输出相连，另外两个光开关专用于输出多路传输，每个开关有两个输入，分别与广播器的一个输出和组合器—广播器的一个输出相连；

- 由第一组和第二组各四个可调谐滤波器组成的第三级，第一组专用于抽出的多路传输，其四个输入分别连接到抽出的多路传输专用的两个开关的四个输出，其四个输出则分别给出四个载波，使能构成一个抽

出的多路传输；第二组专用于输出的多路传输，其四个输入分别连接到输出多路传输专用的两个开关的四个输出，其四个输出则分别给出四个载波；

· 由一组四个波长变换器组成的第四级，其四个输入分别与第二组滤波器的四个输出相连，当四个载波通过第二组滤波器传送时，四个波长变换器发射四个新的由相同调制信号调制的载波，从而能建立起一个输出多路传输；以及

· 控制四个光开关和八个可调谐滤波器的控制装置。

本发明的目的是提供一种插入抽出多路复用器，它是严格地无阻塞的，而且能防止开关，滤波器，或波长变换器的损坏，同时还具有易于实现和控制的结构。

本发明提供的插入抽出光学波分多路复用器，它接收一个输入的多路传输和一个要插入的多路传输，给出一个输出的多路传输和一个抽出的多路传输，这些多路传输中每一个都包括多个光载波，在任一个多路传输内各个光载波的波长都彼此不同，此多路复用器包括：

· 第一组滤波器，每个滤波器都可调谐在输入多路传输和要插入的多路传输中任一个可能的载波波长上，以便从所述载波中至少选出那些载有要在输出多路传输上传送的信号的载波；

· 第二组滤波器，每个滤波器都可调谐至输入多路传输和要插入的多路传输中任一个可能的载波波长，以便从所述载波中至少选出那些载有要在抽出的多路传输上传送的信号的载波；以及

· 传输装置，它不是把输入多路传输便是把要插入的多路传输传送至第一组或第二组滤波器的任何输入；

此多路复用器的特征是，其传输装置包括多个开关，每个开关至少有一个第一输出耦合到第一组滤波器相应的一个滤波器，同时至少有一个第二输出耦合到第二组滤波器相应的一个滤波器。

具有这种特征的多路复用器的优点是，如果无需把输入多路传输或要插入的多路传输中同一载波同时传送至输出多路传输和抽出的多路传输，那么便可采用简易的开关，它仅能把一个输入连接到开关的单一输出。此外，它还有的优点是能以简单的方式后备，正如下面说明所揭示

的那样。

从下面一个实施例的说明及附图中，可以对本发明有更深入更详细的了解，附图有：

· 图 1 是本发明多路复用器一个实施例的框图；和

· 图 2 是同一实施例的框图，但带有构成后备通道的附加装置。

图 1 所示实施例包括：

· 一个光学广播器 D1，它有一个接收输入多路传输 ME 的输入端和 N 个输出端，输入多路传输 ME 由不超过 N 个能携带调制信号的载波叠加而成，并有 N 个相应的波长 $\lambda_1, \dots, \lambda_N$ ，N 个输出端每一个都送出输入多路传输；

· 一个光学组合器 - 广播器 D2，它有 N 个输入端和 N 个输出端，N 个输入端能分别接收不超过 N 个互不相同波长 $\lambda''_1, \dots, \lambda''_N$ 的载波，这些波长可选成与 $\lambda_1, \dots, \lambda_N$ 全同，这些载波能载上调制信号并构成要插入的一个多路传输 MI，N 个输出端每一个都送出以所述 N 个载波叠加形式插入的多路传输；

· N 个光发射器 TX^1_1, \dots, TX^1_N ，能分别提供构成要插入的多路传输 MI 的 N 个载波，每个发射器能接收表示数据流的电信号，用以调制发射的光载波，每个发射器有不同的固定的波长，这些波长均选自 N 个波长 $\lambda''_1, \dots, \lambda''_N$ ；

· N 个光开关 SW_1, \dots, SW_N ，每个开关包括：

· 第一光输入 g，与广播器 D1 相应输出相连；

· 第二光输入 h，与组合器 - 广播器 D2 相应输出相连；

· 一个控制输入，通过一条链路（未画出）连至控制装置 MC 的输出；以及

· 第一光输出 k 和第二光输出 j；

· 第一组 N 个滤波器 F^T_1, \dots, F^T_N ，每个滤波器可调谐至输入多路传输和要插入的多路传输中任何一个波长 $\lambda_1, \dots, \lambda_N, \lambda''_1, \dots, \lambda''_N$ ，每个滤波器有：一个光输入，与开关 SW_1, \dots, SW_N 中相应一个开关的第一输出 k 相连，一个控制输入，通过链路（未画出）与控制装置 MC 的一个输出相连，以及一个光输出；

· 第二组 N 个可调谐滤波器 F_1^E, \dots, F_N^E , 每个滤波器可调谐至输入多路传输和要插入的多路传输中任何一个波长 $\lambda_1, \dots, \lambda_N, \lambda''_1, \dots, \lambda''_N$, 每个滤波器有: 一个光输入, 与开关 SW_1, \dots, SW_N 中相应一个开关的第二输出 j 相连, 一个控制输入, 通过链路 (未画出) 与控制装置 MC 的一个输出相连, 以及一个光输出, 这些滤波器的一组 N 个输出能给出 N 个载波以构成一个抽出的多路传输 MT ;

· 一组 N 个波长变换器 CL_1, \dots, CL_N , 每个变换器由例如光接收器和后继的光发射器组成, 每个变换器有固定但彼此不同的波长, 这些波长选自互不相同的波长 $\lambda'_1, \dots, \lambda'_N$, 这 N 个互不相同的波长可以与 $\lambda_1, \dots, \lambda_N$, 或与 $\lambda''_1, \dots, \lambda''_N$ 全同, 每个接收器的输入与滤波器 F_1^T, \dots, F_N^T 中相应一个的输出相连;

· 一个光组合器 $C1$, 它有 N 个输入和一个输出, N 个输入与变换器 CL_1, \dots, CL_N 中相应一个变换器的输出相连, 输出则送出由波长为 $\lambda'_1, \dots, \lambda'_N$ 的载波叠加而成的一个输出多路传输 MS ; 以及

· 一组 N 个光接收器 RX_1^E, \dots, RX_N^E , 每个都有一个输入和一个输出, 每个输入与第二组滤波器 F_1^E, \dots, F_N^E 中相应一个的输出相连, 而输出则给出代表由载波传送的数据的电信号, 此载波是接收器输入所收到的。

在这种结构中, 开关 SW_1, \dots, SW_N 并不专用于构成一个单一的多路传输, 无论是输出的或抽出的多路传输。开关 SW_1, \dots, SW_N 中每一个都能传送输入多路传输 ME 和要插入的多路传输 MI 。多路传输 ME 和 MI 可以向第一组滤波器 F_1^T, \dots, F_N^T 传送, 也可以向第二组滤波器 F_1^E, \dots, F_N^E 传送, 或者, 视所用开关的类型, 也可以同时向两组滤波器传送。这些开关能交替地或同时地执行这两种功能。

如果无需把同一载波同时传送到输出多路传输 MS 和抽出的多路传输 MT , 那么开关 SW_1, \dots, SW_N 能用只有两态的开关, 这两种状态是:

- 第一状态, 输入 g 与输出 k 相连, 同时输入 h 与输出 j 相连; 和
- 第二状态, 输入 h 与输出 k 相连, 同时输入 g 与输出 j 相连。

如果必需能把一个单一的载波同时传送到输出多路传输 MS 和抽出的多路传输 MT , 那么每个开关都必需能有四种状态, 即上述两种状态

加上下面两种附加的状态:

- 第三状态, 输入 g 同时与输出 k 和 j 相连; 和
- 第四状态, 输入 h 同时与输出 k 和 j 相连.

各个波长变换器 CL_1, \dots, CL_N , 所起的作用是: 接收能携带调制信号并有波长 $\lambda_1, \dots, \lambda_N$ 或 $\lambda''_1, \dots, \lambda''_N$ 的载波, 发射一个新的被所述相应调制信号调制并有选自 $\lambda'_1, \dots, \lambda'_N$ 中一个固定波长的载波. 这些波长变换器能够从波长 $\lambda''_1, \dots, \lambda''_N$ 和波长 $\lambda'_1, \dots, \lambda'_N$ 中独立地选出波长 $\lambda_1, \dots, \lambda_N$.

本发明的范围并不限于实施例所举出的情形, 即输入多路传输, 输出多路传输, 要插入的多路传输及抽出的多路传输都有相同的最大波长数目. 用 N 个 2×2 开关 (或功能上等效的装置), 每个输入多路传输和输出多路传输的载波数不会超过 N . 但可以插入 I 个载波, 只要 I 的数值小于或等于 N , 也可以抽出 E 个载波, 只要 E 的数值小于或等于 N . 发射器 TX^I 的数目和组合器 - 广播器 $D2$ 输入端的数目都至少等于 I . 接收器 RX^E 的数目和滤波器 F^E 的数目都至少等于 E .

本专业的熟练人员能改变本发明的多路复用器, 使之适于插进双向链路 (每个传输方向一条链路). 举例说, 可以用两种链路共用的 4×4 开关, 正如上面列举的文件 EP 0 592 330 所描述.

在某些应用中, 构成组合器 - 广播器 $D2$ 的组合器和广播器可以彼此分开, 有时甚至彼此相距很远. 所有或者有些发射器 TX^I_1, \dots, TX^I_N 和接收器 RX^E_1, \dots, RX^E_N 可以远离多路复用器的其他器件.

图 2 是同一个实施例的框图, 但带有附加装置, 当可调谐滤波器 F^T_1, \dots, F^T_N 和 F^E_1, \dots, F^E_N 中有一个损坏时, 或变换器 CL_1, \dots, CL_N 中有一个损坏时, 或光接收器 RX^E_1, \dots, RX^E_N 中有一个损坏时, 或开关 SW_1, \dots, SW_N 中有一个损坏时, 附加装置能加以补救. 这些附加装置包括:

- 广播器 $D1$ 的一个附加输出端和组合器 - 广播器 $D2$ 的一个附加输出端;

- 与开关 SW_1, \dots, SW_N 类似的一个附加光开关 SW_S , 它有: 连接到广播器 $D1$ 附加输出端的第一光输入端, 连接到组合器 - 广播器 $D2$

附加输出端的第二光输入端，经一链路（未画出）连接到控制装置 MC 附加输出端的一个控制输入端，一个第一输出端，以及一个第二输出端；

· 一个附加滤波器 F^T_S ，它有一个输入端与附加开关 SW_S 的第一输出端连接，一个控制输入端经一链路（未画出）与控制装置 MC 的附加输出端连接，以及一个输出端；

· 一个附加波长变换器 CL_S ，它有一光输入端与附加滤波器 F^T_S 的输出端连接，还有一光输出端提供一固定波长 λ'_{N+1} 的载波，如果变换器 CL_S 有固定输出波长，则波长 λ'_{N+1} 不同于波长 $\lambda'_1, \dots, \lambda'_N$ ，如果变换器 CL_S 有可调谐的输出波长，则波长 λ'_{N+1} 可选择等于波长 $\lambda'_1, \dots, \lambda'_N$ 中的一个；

· 光组合器 CI 上的一个附加输入端，它与附加变换器 CL_S 的输出端连接；

· 一个附加的第二可调谐滤波器 F^E_S ，它有一个光输入端连接到附加开关 SW_S 的第二输出端，一个控制输入端经一链路（未画出）连接到控制装置 MC 的附加输出端，以及一个输出端，给出组成抽出的多路传输 MT 一部分的载波；以及

· 一个光接收器 RX^E_S ，它有一个输入端与第二附加滤波器 F^E_S 的输出端连接，一个输出端给出电信号。

当开关 SW_1, \dots, SW_N 中的一个损坏时，通过把本来加在失效开关上的控制信号加到附加开关上，失效开关在功能上就被附加开关 SW_S 取代。因此十分容易实施控制。

当滤波器 F^T_1, \dots, F^T_N 中的一个损坏，或变换器 CL_1, \dots, CL_N 中的一个损坏时，含有失效器件的一对滤波器 - 变换器，在功能上便被附加滤波器 F^T_S 与变换器 CL_S 组成的一对器件所取代，控制信号通常加在与含失效器件的一对器件连接的开关上，现在则加到附加开关 SW_S 上。因此十分容易实施控制。

当滤波器 F^E_1, \dots, F^E_N 中的一个损坏，或光接收器 RX^E_1, \dots, RX^E_N 中的一个损坏时，含有失效器件的一对滤波器 - 接收器，在功能上便被附加滤波器 F^E_S 和附加接收器 RX^E_S 取代，同时，通常加在与含失效器件的一对器件连接的开关上的控制信号，现在控制着附加开关 SW_S 。

因此十分容易实施控制。

在此实施例中可以看到，发射器 TX^1_1, \dots, TX^1_N 中的一个损坏时，没有给出补救办法。如果要求能补救这类损坏，可以再增加附加装置（未画出），增加的附加装置包括一个附加发射器，把它与组合器 - 广播器 D2 的附加输入端连接，并向它提供波长为 $\lambda^{''}_{N+1}$ 的载波，如果附加发射器是固定波长的，波长 $\lambda^{''}_{N+1}$ 要不同于所有波长 $\lambda^{''}_1, \dots, \lambda^{''}_N$ ，如果附加发射器有可调谐波长，则波长 $\lambda^{''}_{N+1}$ 可选为等于波长 $\lambda^{''}_1, \dots, \lambda^{''}_N$ 中的一个波长。

当然，通过改变广播器 D1 和组合器 - 广播器 D2 的输出端数目，改变组合器 - 扩散器 D2 和组合器 C1 的输入端数目，以及改变控制装置 MC，可以提供大量附加器件（开关，滤波器，变换器，发射器，接收器）。

应该看到，每个开关都提供同样方便的出入口通到输出的多路传输 MS 和抽出的多路传输 MT，这一事实产生两个有利的结果：

- 不必使用四态开关，除非要实施把同一载波同时传输至输出多路传输和抽出的多路传输；以及

- 能用一个单一的附加开关补救开关中一个开关的损坏。因此简易地实现了克服损坏的保护装置。

说明书附图

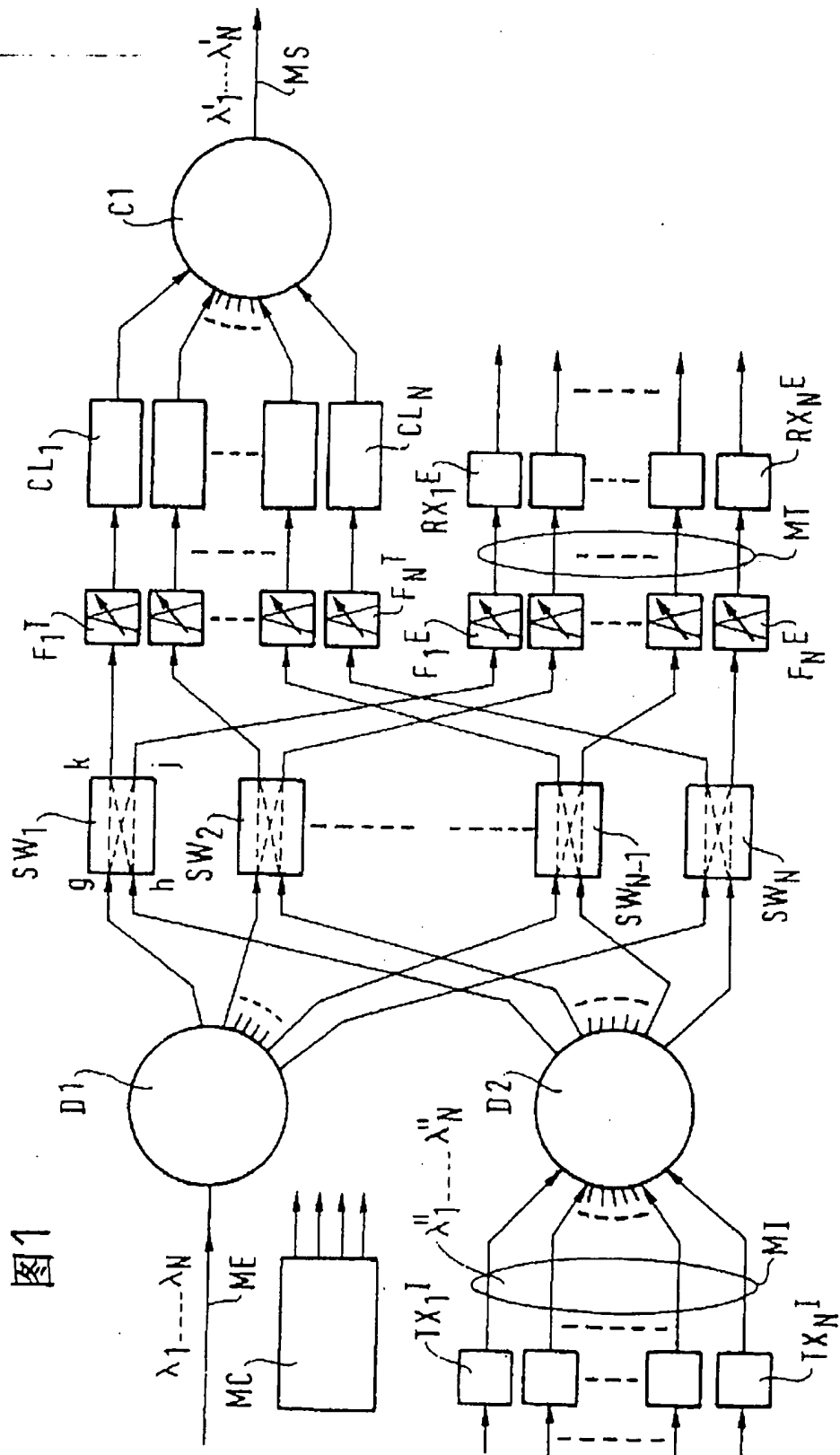
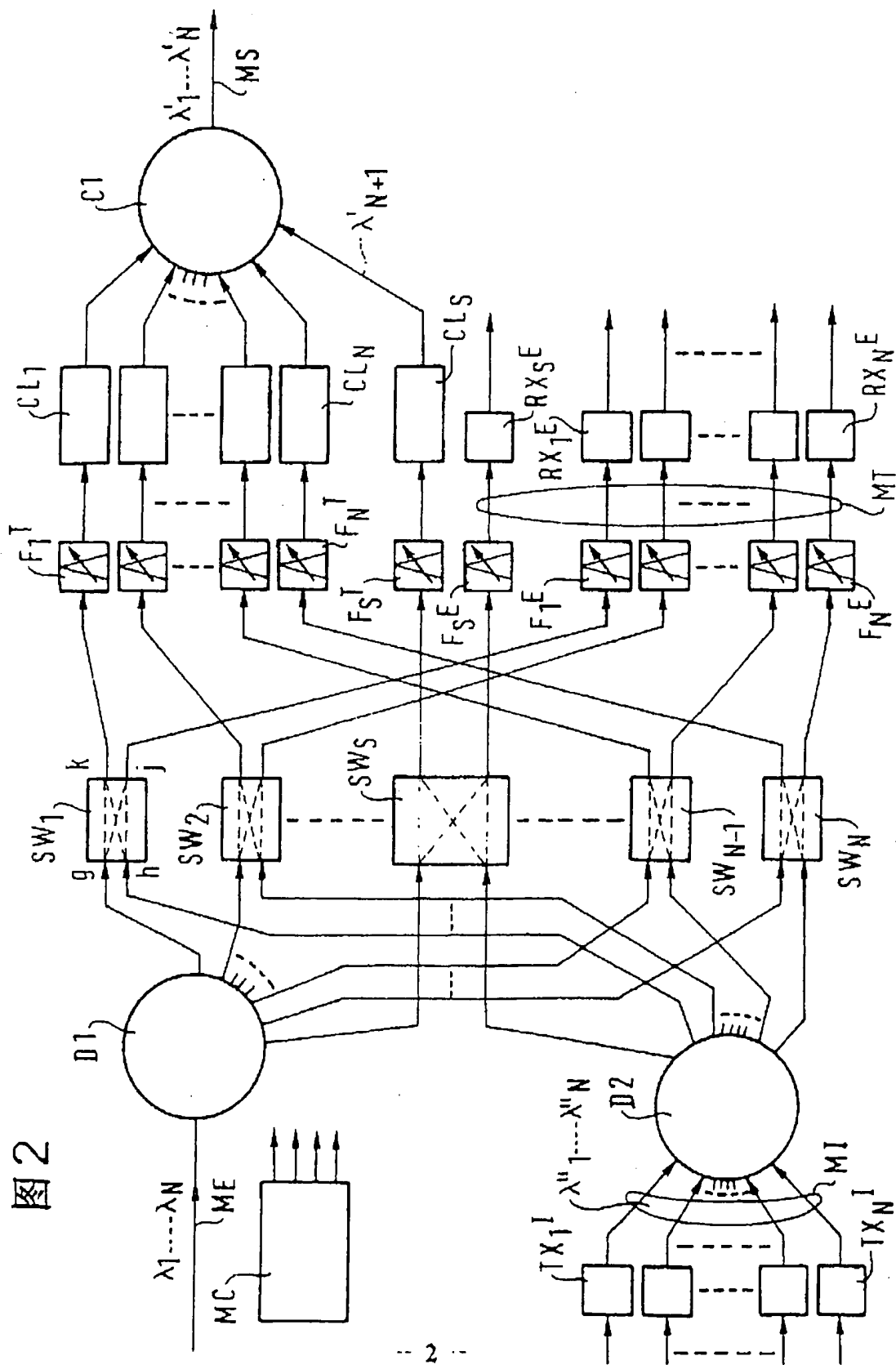


图2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.